

Сегетальная флора некоторых регионов России: характеристика таксономической структуры

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-123-133



УДК 581.93

Поступление/Received: 10.03.2020

Принято/Accepted: 09.06.2020

А. С. ТРЕТЬЯКОВА^{1,7*}, О. Г. БАРАНОВА²,
Н. Н. ЛУНЕВА³, Т. А. ТЕРЕХИНА⁴, С. М. ЯМАЛОВ⁵,
М. В. ЛЕБЕДЕВА⁵, Г. Р. ХАСАНОВА⁶, Н. Ю. ГРУДАНОВ^{1,7}

¹ Уральский федеральный университет,
620002 Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

* alyona.tretyakova@urfu.ru

² Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской
академии наук,
197376 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора
Попова, 2

OBaranova@binran.ru

³ Всероссийский научно-исследовательский институт
защиты растений,
196608 Россия, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин,
ш. Подбельского, 3

natalja.luneva2010@yandex.ru

⁴ Алтайский государственный университет,
656049 Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, 61

kafbotasu@mail.ru

⁵ Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН,
450080 Россия, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3

yamalovsm@mail.ru

⁶ Башкирский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства УФИЦ РАН,
450059 Россия, г. Уфа ул. Рихарда Зорге, 19

gulnazrim@yandex.ru

⁷ Ботанический сад УрО РАН,
620144 Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а

nickolai.grudanoff@yandex.ru

Segetal flora of some regions of Russia: characteristics of the taxonomic structure

A. S. TRETYAKOVA^{1,7*}, O. G. BARANOVA²,
N. N. LUNEVA³, T. A. TEREKHINA⁴, S. M. YAMALOV⁵,
M. V. LEBEDEVA⁵, G. R. KHASANOVA⁶,
N. YU. GRUDANOV^{1,7}

¹ Ural Federal University,
19 Mira St., Ekaterinburg 620002, Russia

* alyona.tretyakova@urfu.ru

² Komarov Botanical Institute of the RAS,
2 Professora Popova Street, St. Petersburg 197376, Russia
OBaranova@binran.ru; betula_udm@mail.ru

³ All-Russian Institute of Plant Protection,
3 Podbelskogo Street, St. Petersburg – Pushkin 196608, Russia
natalja.luneva2010@yandex.ru

⁴ Altai State University,
61 Pr. Lenina, Barnaul 656049, Russia
kafbotasu@mail.ru

⁵ South-Ural Botanical Garden – Institute, UFIC RAS,
195/3 Mendeleev St., Ufa 450080, Russia
yamalovsm@mail.ru

⁶ Bashkir Research Institute of Agriculture, UFIC RAS,
19 Richard Zorge St., Ufa 450059, Russia
gulnazrim@yandex.ru

⁷ Botanical Garden, Ural Branch of the RAS,
202a 8 Marta St., Ekaterinburg 620144, Russia
nickolai.grudanoff@yandex.ru

В основу работы положены данные авторов по видовому составу сегетальных флор восьми регионов РФ: Ленинградской, Новгородской, Вологодской, Ростовской и Свердловской областей, Удмуртской Республики, Республики Башкортостан и Алтайского края. В состав сегетальных флор включены сорные растения агрофитоценозов яровых, озимых, пропашных культур и многолетних трав. Проведен сравнительный анализ видового состава и таксономической структуры сегетальных флор изученных регионов. Общее число сегетальных растений, отмеченных в восьми изученных регионах, составляет 686 видов. Наибольшим флористическим разнообразием отличается сегетальная флора Алтайского края, Удмуртии и Ростовской области, насчитывающая более 300 видов, а наименьшим – Вологодской области (193 вида). К числу относительно стабильных показателей систематической структуры могут быть отнесены: состав ведущих семейств (Asteraceae Dumort., Poaceae Barnhart, Fabaceae Lindl., Brassicaceae Burnet) и их доля во флоре (70–78%), состав наиболее крупных родов (*Potentilla* L., *Artemisia* L., *Veronica* L., *Chenopodium* L., *Silene* L., *Trifolium* L.), вклад одновидовых семейств (17–39%) и родов (57–74%). Только около 18% видов встречаются во всех или почти всех рассмотренных сегетальных флорах. Наи-

The authors' data on the weed species composition in 8 geographic regions of the Russian Federation were laid at the basis of this survey. The segetal flora comprised weeds of cereals, root crops, and perennial grasses. The composition and taxonomic structure of weed species were analyzed. The total number of weedy plants encompassed 686 plant species. The level of regional weed species diversity was positively related to the area planted. Altai Territory, Udmurtia, and Rostov Province had the greatest weed species diversity, with more than 300 species, while Vologda Province had the lowest diversity (193 species). Most species-rich plant families (Asteraceae Dumort., Poaceae Barnhart, Fabaceae Lindl., Brassicaceae Burnet), genera (*Potentilla* L., *Artemisia* L., *Veronica* L., *Chenopodium* L., *Silene* L., *Trifolium* L.), their subsequences, contributions of single-species families (17–39%) and genera (57–74%) were relatively stable systematic structure indicators. Only 18% of the species were common for all the regions. In each region there were region-specific groups of species. Weed species compositions in geographically close regions – the European part of Russia and the Urals – showed the greatest similarity. As for geographically distant regions (Altai Territory and Rostov Province),

большее сходство видового состава обнаруживают сеgetальные флоры географически близко расположенных регионов – европейской части России и Урала. Более дистанционированы сеgetальные флоры географически отдаленных регионов, Алтайского края и Ростовской области, содержащие большие по объему группы дифференциальных видов – 89 и 66 видов соответственно.

Ключевые слова: сеgetальные растения, видовое разнообразие, сравнительный таксономический анализ, дифференциальные виды.

their weedy species compositions were distant and contained large groups of region-specific species.

Key words: weedy plants, species diversity, comparative taxonomic analysis, differential species.

Введение

Агрофитоценозы давно изучаются геоботаниками, которые обычно не рассматривают флористический состав агрофитоценозов отдельно как флору (Terekhina, 2000). Вместе с тем постепенно в литературных источниках в России укрепляется термин «сеgetальная флора», без его четкого определения. Не было дано понятие сеgetальной флоры и в работе О. Г. Барановой с соавторами (Baranova et al., 2018) по терминологии, используемой в синантропной флористике. Мы понимаем под сеgetальной флорой исторически сложившуюся совокупность видов сосудистых растений, произрастающих на обрабатываемых сельскохозяйственных угодьях, независимо от желания человека. При этом мы отдаем себе отчет, что в классическом понимании термина «флора» А. И. Толмачева (Tolmachev, 1974) и других флористов (Kamelin, 2017, etc.), данная флора является частью природной флоры, или парциальной флорой (Yurtsev, Kamelin, 1991), флорой сеgetальных местообитаний (Baranova et al., 2018). Мы считаем правомерным данный термин, опираясь на работу Б. А. Юрцева и Р. В. Камелина, в которой указано, что «... термины “сеgetальные” и “рудеральные флоры” правомерны для обозначения парциальных флор, посевов, свалок и подобных антропогенных экотопов» (Yurtsev, Kamelin, 1991, p. 58).

Разнообразие сорных растений конкретных территорий определяется комплексом природно-климатических и агроценологических факторов (температура, влажность, гетерогенность ландшафта). Например, наличие населенных пунктов и коммуникаций повышает разнообразие сеgetальных растений (Lososová et al., 2004; Pyšek et al., 2005; Gaujour et al., 2012; Dąbkowska et al., 2017). Большое влияние на видовой состав сорных растений оказывают агрохимические показатели почв, такие как актуальная и гидролитическая кислотность почв, пористость аэрации и содержание гумуса, распределение элементов минерального питания, гетерогенность почвенной микрофлоры (Ahmad et al., 2016; Rauber et al., 2018).

Агроценологические факторы включают источники посевного материала, агротехнические приемы возделывания сельскохозяйственных культур, особенности севооборота, использование гербицидов и др. (Olsen et al., 2006; José-María et al., 2011; Pinke et al., 2011; Illi et al., 2013; Pal et al., 2013; de Mall et al., 2015; Khasanova et al., 2017; Khasanova et al., 2018). Показано, что в посевах злаковых культур видовое разнообразие сорных растений выше, чем в посевах пропашных культур, так как меньше нарушений в течение вегетационного периода (Lososová et al., 2004). Ротация культур будет благоприятствовать большему числу сеgetальных ра-

стений, тогда как непрерывное возделывание одной культуры в одном месте способствует произрастанию лишь ограниченного числа видов сеgetальных растений, которые хорошо адаптированы к данной культуре, и к технике ее возделывания (Liebman et al., 2004).

К настоящему времени в России выполнен большой объем многолетних исследований видового состава сеgetальных растений, проанализированы таксономическая и типологическая структуры сеgetальных флор в целом ряде регионов. Следует отметить работы Е. В. Шляковой, Н. Н. Луневой, А. Е. Родионовой, Т. А. Палкиной и ряда других исследователей, выполненных на северо-западе и в средней полосе европейской части России (Shlyakova, 1982, etc.; Palkina, 2011, 2015, etc.). Большой цикл исследований проведен в районах Сибири и Дальнего Востока Т. Н. Ульяновой и Т. А. Терехиной (Ulyanova, 1985, 2005, etc.; Terekhina, 2000). В Предуралье и Уральском регионе исследования сеgetальной флоры проведены в Республике Башкортостан под руководством Б. М. Миркина (Mirkin et al., 1985; Sleptsova, Rudakov, 1985; Khasanova et al., 2014; Khasanova et al., 2016, etc.), Удмуртской Республике – В. В. Туганаяева (Tuganayev, 1971, 1977, 1984, etc.; Tuganayev, Semenova, 1993; Tuganayev et al., 2015, etc.) и Свердловской области – А. С. Третьяковой (Tretyakova, 2006; Tretyakova, Kondratkov, 2018; Kondratkov, Tretyakova, 2018, 2019, etc.). Это дает возможность проведения крупных обобщений и сравнительных исследований для понимания особенностей структуры сеgetальной флоры в России.

В работе впервые представлены результаты сравнительного анализа видового состава и таксономической структуры сеgetальных флор восьми регионов РФ. Анализ долготно-зональных вариантов сеgetальных флор позволит выявить ее общие черты и географические особенности, что необходимо для понимания факторов, определяющих видовое разнообразие растений в агрофитоценозах.

Материалы и методы

В основе работы – данные по сеgetальным флорам восьми регионов РФ. На территории европейской части России регионы расположены в северо-западной (Ленинградская, Новгородская и Вологодская области) и южной ее частях (Ростовская область), в Предуралье и на Урале (Удмуртская Республика, Республика Башкортостан и Свердловская область) и в юго-восточной части Западной Сибири (Алтайский край). Широтный градиент охватывает таежную, лесостепную и степную природные зоны. На данном континентальном профиле четко прослеживаются широтные и долготные градиенты ландшафтно-климатических условий (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика территорий сравниваемых сегетальных флор**Table 1. Characteristics of the territories of the compared segetal floras**

Основные параметры / Main parameters	ЛО / LP	НО / NP	ВО / VP	УР / UR	РБ / RB	СО / SP	РО / RP	АК / AT
Сумма температур выше 10°C на северной границе региона / Sum of temperatures above 10° C on the northern border of the region	1848	2052	1813	1889	2068	1380	3011	1546
Сумма температур выше 10°C на южной границе региона / Sum of temperatures above 10° C on the southern border of the region	2041	2063	1967	2301	2393	1985	3639	1021
ГТК на северной границе / Hydrothermal coefficient on the northern border of the region	1,83	1,75	1,71	1,59	1,43	2,02	0,85	3,27
ГТК на южной границе / Hydrothermal coefficient on the southern border of the region	1,75	1,82	1,68	1,12	0,85	1,49	0,74	2,94
Численность населения, чел. / Population, people	1813816	606476	1176689	1513044	4063293	4325256	4220452	2350080
Плотность населения, чел./км ² / Population density, people/km ²	21,62	11,13	8,14	35,97	28,43	22,26	41,8	13,99
Площадь региона, км ² / Region area, km ²	83908	54501	144527	42061	142947	194307	100967	167996
Площадь посевов, км ² / Crop area, km ²	2299	1785	3724	10289	36367	8988	44678	53943
Доля посевных площадей от общей площади региона, % / The share of crop area in the total area of the region, %	2,7	3,3	2,6	24,5	25,4	4,6	44,5	32,1
Общее видовое богатство региональной флоры, количество видов / Total number of species in the regional flora, spp.	2580	1177	1022	2073	1700	1700	–	2264

Примечание (здесь и далее условное обозначение регионов): Регион: ЛО – Ленинградская область; НО – Новгородская область; ВО – Вологодская область; СО – Свердловская область; РО – Ростовская область; УР – Удмуртская Республика; РБ – Республика Башкортостан; АК – Алтайский край.

Note (hereinafter, the symbol of a region): Region: LP – Leningrad Province; NP – Novgorod Province; VP – Vologda Province; UR – Udmurt Republic; RB – Republic of Bashkortostan; SP – Sverdlovsk Province; RP – Rostov Province; AT – Altai Territory.

В нашей работе мы, вслед за О. Г. Барановой с соавторами (Baranova et al., 2018), под сегетальными растениями (сорными) понимаем растения, специально не культивируемые, но приспособленные к произрастанию на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции культурных растений. При этом термины «сорные» и «сегетальные» растения нами рассматриваются в качестве синонимов. Тем более Т. Н. Ульянова, давая определение этой группе растений, объединяет эти два термина: «... сегетальные сорные растения – это растения, эволюционно приспособившиеся к произрастанию на пашне, среди культи-

вируемых растений» (Ulyanova, 2005, с. 29). Соответственно, флору сорных растений мы рассматриваем как сегетальную флору.

Видовой состав сорных растений выявляли методом маршрутных учетов. Маршрутами была охвачена вся территория рассматриваемых регионов, где имеются посевные площади. Кроме того, были изучены гербарные материалы, хранящиеся в разных регионах России: гербарные коллекции сорных растений Всероссийского института защиты растений, Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE), Удмуртского государственного университета (UDU), Уральского феде-

рального университета (UFU), Южно-Уральского ботанического сада-института, Алтайского государственного университета (ALTB).

В состав сеgetальной флоры включены сорные растения агрофитоценозов яровых, озимых, пропашных культур и многолетних трав. Нами исключены из анализа архаичные сорные растения, в настоящее время не встречающиеся в посевах, например, *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert. Для возможности проведения сравнительного анализа объем семейств принят по системе А. Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1987). Латинские названия приведены в соответствии с Международным указателем научных названий растений (International Plant Names Index; The Plant List). Таксономическая структура сеgetальной флоры проанализирована без выделения аборигенной и чужеродной фракций.

Рассмотрены показатели таксономического богатства (общее число видов, родов и семейств), состав и последовательность расположения семейств по числу видов, а также родов по числу видов, рассчитаны основные показатели систематического разнообразия.

Для сравнительной оценки видового богатства сеgetальных флор мы использовали девять биогеографических характеристик (табл. 1). **Характеристики климата:** сумма активных температур (выше 10°C) на северной и южной границах региона; гидротермический коэффициент (ГТК) на северной и южной границах региона. Климатические показатели взяты из базы данных WorldClim (Fick, Hijmans, 2017). Использован гидротермический коэффициент Селянинова, определяющийся как $ГТК = R \times 10 / \Sigma t$, где R – сумма осадков (мм) за период с температурами выше +10°C, Σt – сумма температур (°C) за этот же период. **Характеристики антропогенного воздействия:** численность населения (чел.),

плотность населения (чел./км²), площадь региона (км²), площадь посевов (км²) и доля посевных площадей от общей площади региона. Численность населения приведена по данным Федеральной службы государственной статистики на период 1.01.2018 (Federal State Statistic Service). Площади посевных площадей в регионе взяты по данным Сельхозпортала (Agricultural Portal, 2016–2020).

Общее видовое богатство региональной флоры, представленной аборигенными и чужеродными видами растений, взято из имеющихся литературных данных по Ленинградской (Tzvelev, 2000), Новгородской (Cadaster..., 2009), Вологодской (Orlova, 1993; Shipilina, 2018) и Свердловской областям, Удмуртской Республике (Baranova, Puzyrev, 2012), Республике Башкортостан (Naumova et al., 2011) и Алтайскому краю (Silantyeva, 2013).

Для оценки сходства видового состава сеgetальной флоры использован стандартный в сравнительной флористике коэффициент сходства Жаккара (Shmidt, 1984). Сходство видового состава изученных сеgetальных флор изучено с помощью кластерного анализа, проведенного в программе STATISTICA 6.0, с использованием метода Варда и евклидова расстояния.

Результаты и их обсуждение

Общее число сеgetальных растений, отмеченных в восьми сравниваемых сеgetальных флорах, составляет 686 видов из 304 родов и 61 семейства. Наименьший показатель флористического богатства отмечен для сеgetальной флоры Вологодской области – 193 вида, тогда как для Алтайского края он почти в два раза выше – 372 (табл. 2). Уровень таксономического богатства сеgetальной флоры Ленинградской, Новгородской, Свердловской областей приблизительно одина-

Таблица 2. Показатели видового богатства и систематического разнообразия сравниваемых сеgetальных флор

Table 2. Indicators of the richness in species, and systematic diversity of the compared segetal floras

Основные параметры / Main parameters	ЛО / LP	НО / NP	ВО / VP	УР / UR	РБ / RB	СО / SP	РО / RP	АК / AT
Число видов / Number of species	273	245	193	338	279	253	320	372
Число родов / Number of genera	147	138	129	200	169	157	192	209
Число семейств / Number of families	35	33	29	48	35	39	44	47
в/с / s/f	7,8	7,4	6,7	7,0	8,0	6,5	7,3	7,9
в/р / s/g	1,9	1,8	1,5	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8
р/с / g/f	4,2	4,2	4,4	4,2	4,8	4,0	4,4	4,4

Примечание: в/с – показатель видовой насыщенности семейств; в/р – показатель видовой насыщенности родов; р/с – показатель родовой насыщенности семейств;

ЛО, НО, ВО, УР, РБ, СО, РО, АК – см. примечание к таблице 1

Note: s/f – index for the number of species within families; s/g – index for the number of species within genera; g/f – index for the number of genera within families;

LP, NP, VP, UR, RB, SP, RP, AT – see Note to Table 1

ков. Наиболее богатыми по числу родов и семейств являются сегетальные флоры Удмуртии, Ростовской области и Алтайского края (см. табл. 2).

В составе сегетальной флоры представлено только два отдела сосудистых растений: Equisetophyta и Magnoliophyta; к последнему относится основная масса сегетальных растений (до 99%). Отдел Equisetophyta представлен одним семейством Equisetaceae и одним родом *Equisetum* L. В северных сравниваемых флорах семейство Equisetaceae Rich. ex DC. насчитывает от трех до шести видов, доля которых составляет от 1 до 2%. К югу роль этого семейства снижается, и в сегетальных флорах Башкирии и Алтайского края семейство представлено двумя видами, а в сегетальной флоре Ростовской области только одним – *Equisetum arvense* L. (0,3%).

Крупнейшими семействами почти во всех сравниваемых флорах являются Asteraceae Dumort., Poaceae Barnhart, Fabaceae Lindl. и Brassicaceae Burnett (табл. 3). Исключение составляет спектр сегетальной флоры Ростовской области, расположенной в степной зоне, где третье место занимает семейство Scrophulariaceae Juss. Почти половина семейственно-видовых спектров сегетальной флоры характеризуется южным, аридным Ast-Roa-Fab-типом, или средиземноморско-центрально-азиатским по А. П. Хохрякову (Khokhryakov, 2000). К этому типу относятся сегетальные флоры Свердловской области, Удмуртии и Алтайского края. На четвертом месте в их спектре располагается семейство Brassicaceae. Второй вариант – это флора Ast-Roa-Bra-типа, отмеченного для сегетальной флоры Новгородской

Таблица 3. Ведущие семейства по числу видов в сравниваемых сегетальных флорах

Table 3. Plant families with the largest number of species in the compared segetal floras

Семейство / Families	ЛО / LP	НО / NP	ВО / VP	УР / UR	РБ / RB	СО / SP	РО / RP	АК / AT
Asteraceae Dumort.	$\frac{47}{1}$	$\frac{40}{1}$	$\frac{32}{1}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{39}{1}$	$\frac{63}{1}$	$\frac{65}{1}$
Poaceae Barnhart	$\frac{30}{2}$	$\frac{35}{2}$	$\frac{31}{2}$	$\frac{37}{2}$	$\frac{25}{3-4}$	$\frac{36}{2}$	$\frac{49}{2}$	$\frac{40}{2}$
Brassicaceae Burnett	$\frac{20}{3}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{16}{3-4}$	$\frac{27}{4}$	$\frac{25}{3-4}$	$\frac{21}{4}$	$\frac{20}{4}$	$\frac{30}{4}$
Fabaceae Lindl.	$\frac{19}{4}$	$\frac{19}{4}$	$\frac{16}{3-4}$	$\frac{31}{3}$	$\frac{26}{2}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{16}{6-7}$	$\frac{35}{3}$
Caryophyllaceae Juss.	$\frac{15}{5}$	$\frac{12}{6-7}$	$\frac{11}{6-7}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{16}{7}$	$\frac{14}{5}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{13}{7-9}$
Scrophulariaceae Juss.	$\frac{14}{6}$	$\frac{9}{9-10}$	$\frac{11}{6-7}$	$\frac{17}{7-8}$	$\frac{12}{8-9}$	$\frac{8}{9-10}$	$\frac{24}{3}$	$\frac{12}{10}$
Polygonaceae Juss.	$\frac{13}{7}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{10}{8}$	$\frac{18}{6}$	$\frac{10}{10-12}$	$\frac{13}{6-7}$	$\frac{9}{8-9}$	$\frac{13}{7-9}$
Lamiaceae Lindl.	$\frac{12}{8}$	$\frac{12}{6-7}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{17}{7-8}$	$\frac{19}{5}$	$\frac{13}{6-7}$	$\frac{19}{5}$	$\frac{22}{5-6}$
Apiaceae Lindl.	$\frac{11}{9}$	$\frac{8}{11}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{10}{10-11}$	$\frac{10}{10-12}$	$\frac{8}{9-10}$	$\frac{5}{11-13}$	$\frac{13}{7-9}$
Rosaceae Juss.	$\frac{9}{10-12}$	$\frac{5}{14}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{14}{9}$	$\frac{12}{8-9}$	$\frac{12}{8}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{10}{12}$
Boraginaceae Juss.	$\frac{9}{10-12}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{10}{10-11}$	$\frac{10}{10-12}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{16}{6-7}$	$\frac{11}{11}$
Chenopodiaceae Vent.	$\frac{9}{10-12}$	$\frac{9}{9-10}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{8}{12}$	$\frac{17}{6}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{9}{8-9}$	$\frac{22}{5-6}$
Всего, в 10 ведущих семействах, абс. (%) / Total for 10 leading families, abs. (%)	190 (69,6)	180 (73,5)	151 (78,2)	241 (71,3)	212 (76,0)	189 (74,7)	231 (72,2)	265 (71,2)

Примечание. В числителе указано абсолютное число видов в семействе, в знаменателе – ранг семейства в спектре
Note. The numerator indicates the absolute number of species in the family; the denominator indicates the rank of the family in the spectrum

и Ленинградской областей. Соответственно, на четвертом месте в этих сегетальных флорах располагается семейство Fabaceae. В спектре флоры Вологодской области роль семейств Brassicaceae и Fabaceae одинакова, тогда как в сегетальной флоре Башкирии роль семейства Fabaceae выше, чем в спектрах всех остальных сравниваемых флор, и оно выходит на второе место.

Замыкают головную часть семейственно-видовых спектров сравниваемых сегетальных флор семейства Caryophyllaceae Juss., Chenopodiaceae Vent., Lamiaceae Lindl., Polygonaceae Juss., Rosaceae Juss., Boraginaceae Juss., Apiaceae Lindl. и Scrophulariaceae. Среди них положение Caryophyllaceae, Lamiaceae, Polygonaceae, Rosaceae относительно стабильно. Термофильное семейство Chenopodiaceae играет более высокую роль в сегетальных флорах Башкирии и Алтайского края, в северном направлении его роль снижается и оно чаще всего не входит в ведущую десятку (см. табл. 3).

Таким образом, сегетальная флора далеких в географическом отношении регионов имеет сходную структуру головной части семейственно-видового спектра. Постоянство состава ведущих семейств по числу видов отражает эколого-ценотические особенности сегетальной флоры.

В рассмотренных сегетальных флорах на долю десяти ведущих семейств приходится около 70–78% видового состава (см. табл. 3). Неоднократно было показано, что флоры антропогенно нарушенных территорий характеризуются высоким процентом видов в ведущих семействах, то есть наиболее крупные семейства содержат большую часть видов таких флор.

Для сегетальных флор характерно высокое число одновидовых семейств: от 17% в сегетальной флоре Ленинградской области до 39% в сегетальной флоре Удмуртии. В свою очередь, показатель видовой насыщенности семейства увеличивается с 6,5 в сегетальной флоре Свердловской области до 7,9 и 8,0 в сегетальных флорах Алтайского края и Башкирии соответственно. Поскольку в составе сравниваемых сегетальных флор большое количество семейств представлены одним родом, средняя родовая насыщенность семейств относительно невелика – 4,2–4,8 (см. табл. 2).

Наиболее крупными родами в сегетальных флорах являются роды *Potentilla* L., *Veronica* L., *Artemisia* L., *Chenopodium* L., *Silene* L., *Trifolium* L., *Galium* L., *Rumex* L., и *Vicia* L. Максимальное количество видов рода *Potentilla* имеется в сегетальной флоре Алтайского края – 9 видов. В большинстве других регионов – 5–7 видов, нет представителей этого рода только среди сорных растений Ростовской области.

Род *Veronica* входит в число ведущих родов в сегетальных флорах большинства сравниваемых регионов, за исключением Алтайского края. Его максимальное видовое разнообразие в сегетальной флоре Ростовской области – 10 видов, в результате чего обеспечиваются высокие позиции семейства Scrophulariaceae в семейственно-видовом спектре. Род *Artemisia* лучше представлен в азиатской части России – 10 видов в сегетальной флоре Алтайского края. В Башкирии род насчитывает 6 видов, в Свердловской и Ленинградской областях – по 4, а в других регионах – только 1–2 вида.

Род *Chenopodium* представлен в сегетальной флоре Алтайского края максимальным числом видов – 10. В северных регионах видовое разнообразие рода резко снижается: так, в сегетальных флорах Свердловской и Вологодской областей – всего 3 вида. Род *Silene*

в сегетальных флорах Удмуртии и Башкирии насчитывает по 8 видов, в Алтайском крае – 6, Свердловской, Ленинградской и Новгородской областей – по 4. Беднее всего этот род представлен в сегетальных флорах Вологодской (3 вида) и Ростовской (1) областей. Род *Trifolium* в сравниваемых флорах имеет по 6 видов; исключения составляют сегетальные флоры Удмуртии, где насчитывается 8 видов этого рода, и Ростовской области – 3.

В состав родового спектра флор включены роды *Galium*, *Rumex* и *Vicia*. Представителей рода *Vicia* больше в сегетальной флоре Свердловской области (8 видов), а меньше – во флоре Ростовской области (2). Род *Rumex* в большинстве сравниваемых сегетальных флор представлен 4–5 видами, в сегетальной флоре Удмуртии отмечено 8 видов рода, а в сегетальных флорах Вологодской и Ростовской областей – по 3 вида.

В региональных сегетальных флорах имеются специфические многовидовые роды. Например, в сегетальной флоре Алтайского края максимальное видовое разнообразие отмечено у родов *Elymus* L. (5 видов) и *Salvia* L. (4). В сегетальной флоре Ростовской области в состав ведущих входят роды *Bromus* L. (7 видов), *Verbascum* L. (6) и *Cuscuta* (5). Многовидовым родом сегетальной флоры Удмуртии является род *Epilobium* L. (7 видов).

Примерно две трети родов (57–74%), входящих в состав сравниваемых сегетальных флор, одновидовые. По числу одновидовых родов на первом месте располагается сегетальная флора Вологодской области (74%), на втором – Свердловской области, Башкирии и Удмуртии (67–69%). В сегетальной флоре Ростовской и Ленинградской областей доля одновидовых родов снижается до 57–59%. Это обеспечивает низкие показатели видовой насыщенности рода, которые меняются от 1,5 в сегетальной флоре Вологодской области до 1,9 в сегетальной флоре Ленинградской области (см. табл. 2), и характеризует сегетальную флору как флору антропогенно нарушенных местообитаний.

Группа общераспространенных видов крайне малочисленна: 73 вида (10,6%) встречаются во всех сравниваемых сегетальных флорах. В сегетальной флоре Вологодской области доля общераспространенных видов достигает 38%. В сегетальных флорах других регионов вклад этой группы видов снижается. Например, в сегетальной флоре Свердловской, Новгородской и Ленинградской областей их доля составляет около 30%. В сегетальной флоре Алтайского края вклад группы общих видов минимальный – только 20%.

Среди них 37 видов – это широкоареальные аборигенные виды, повсеместно представляющие апофитный элемент флоры: *Achillea millefolium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Tanacetum vulgare* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Equisetum arvense*, *Elymus repens* (L.) Gould, *Phleum pratense* L., *Rumex crispus* L., *Linaria vulgaris* Mill. и др.

Археофитами являются 30 видов: *Cyanus segetum* Hill, *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* (L.) L., *Convolvulus arvensis* L., *Fumaria officinalis* L., *Galeopsis bifida* Boenn., *G. ladanum* L., *Avena fatua* L., *Sinapis arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve и другие. Это виды, широко расселившиеся в европейской части континента до XV в. По происхождению они связаны с районами средиземноморского бассейна и юго-восточными европейскими степями и являются типичными сорными растениями пахотных земель (Pyšek et al., 2005; Ricotta et al., 2012). Шесть видов отнесены к группе неофитов: три

вида имеют американское происхождение (*Amaranthus retroflexus* L., *Erigeron Canadensis* L., *Matricaria discoidea* DC.) и три вида – европейское (*Bunias orientalis* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Pall.).

Альтернативную группу образуют дифференциальные сегетальные растения, отмеченные в сегетальной флоре только одного региона. Наибольшее число их отмечено в сегетальной флоре Алтайского края – 89 видов, что составляет 24% ее видового состава. Среди них 61 аборигенный вид. Часть из них – это аборигенные виды с азиатским ареалом, не встречающиеся на Урале и в европейской части России: *Vincetoxicum sibiricum* Decne., *Leptopyrum fumarioides* (L.) Rchb., *Erodium stephanianum* Willd., *Nepeta sibirica* L. *Plumbagella micrantha* (Ledeb.) Spach, *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schltdl. и другие. Некоторые виды имеют более широкий ареал, но отмечены в составе агрофитоценозов, только в Алтайском крае, например, *Achillea asiatica* Serg., *Impatiens noli-tangere* L., *Campanula sibirica* L., *Scabiosa ochroleuca* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Trifolium lupinaster* L., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Androsace maxima* L., *Polygala sibirica* L. и другие.

В этой группе чужеродные растения представлены 28 видами. Например, исключительно в сегетальной флоре Алтайского края встречаются такие чужеродные виды, как *Sphallerocarpus gracilis* (Besser ex Trevir.) Koso-Pol., *Centaurea virgata* subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler, *Convolvulus chinensis* Ker. Gawl., *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth и другие.

Наличие большого числа дифференциальных видов в сегетальной флоре Алтайского края можно объяснить его географическим положением: регион расположен в отрыве от других изученных сегетальных флор, в юго-восточной части Западной Сибири, в пределах лесостепной и степной зон.

На втором месте по числу дифференциальных видов – сегетальная флора Ростовской области (66 видов, или 20%). Большая часть из них (38 видов) – аборигенные растения и 28 чужеродных видов для региона. Высокую специфичность видового состава сегетальной флоры Ростовской области также можно объяснить географическим положением региона – это единственный регион, расположенный целиком в степной зоне. Дифференциальными аборигенными для сегетальной флоры Ростовской области являются степные виды (*Anthemis ruthenica* M. Bieb., *Carduus hamulosus* Ehrh., *Nonea lutea* (Desr.) DC., *Cynodon dactylon* (L.) Pers.), к чужеродным южноевропейским относится *Humulus scandens* (Lour.) Merr., *Anthemis cotula* L., *Ajuga chamaepitys* subsp. *chia* (Schreb.) Arcang., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch. и другие.

В других регионах дифференциальных сегетальных видов меньше. В сегетальной флоре Башкирии – 32 дифференциальных вида: 28 аборигенных (*Eryngium planum* L., *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer, *Gypsophila altissima* L., *Sedum telephium* L. и другие) и 4 чужеродных (*Alyssum turkestanicum* Regel & Schmalh., *Lepidium latifolium* L., *Salsola collina* Pall., *Triticum durum* Desf.).

Специфичный компонент сегетальной флоры Удмуртии представлен 25 видами. Среди них – 19 аборигенных видов (*Corydalis capnoides* (L.) Pers., *Euphrasia brevipila* Burn. et Gremli, *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl., *G. minima* (L.) Ker Gawl. и другие) и 6 чужеродных видов (*Helianthus subcanescens* (A. Gray) E.E. Wats., *Hesperis pycnotricha* Borb. et Degen, *Onobrychis viciifolia* Scop., *Epilobium*

pseudorubescens A. Skvortz., *Veronica opaca* Fr., *Solanum physalifolium* Rusby).

Дифференциальными видами для агрофитоценозов Свердловской области являются 13 видов: 11 аборигенных (*Saussurea parviflora* (Poir.) DC., *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC., *Campanula cervicaria* L., *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald, *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. и другие) и два чужеродных (*Vicia faba* L., *Puccinellia hauptiana* (Krecz.) Kitag.).

Также малочисленна группа дифференциальных видов в сегетальной флоре Ленинградской области – 13 видов. Среди них – 9 аборигенных видов как имеющих ограниченный ареал, например, европейские – *Aethusa cynapium* L., *Campanula persicifolia* L., так и широкоареальных, например, голарктический вид – *Luzula pilosa* (L.) Willd. и евразийский – *Viola canina* L. Группа чужеродных растений представлена 4 видами: *Bidens frondosa* L. и *Lepidium bonariense* L. (американские), *Tragopogon tanaiticus* Artemczuk. и *Lathyrus hirsutus* L. (южно-европейские).

Сегетальные флоры Новгородской и Вологодской областей отличается минимальное число дифференциальных видов. В сегетальной флоре Новгородской области это аборигенный вид – *Carex praecox* Schreb. – и чужеродный североамериканский – *Juncus tenuis* Willd. В сегетальной флоре Вологодской области 2 специфичных аборигенных вида – *Succisa pratensis* Moench, *Trifolium campestre* Schreb. и чужеродный европейский – *Avena strigosa* Schreb.

Таким образом, специфичность части аборигенных сорных видов связана с их географическим распространением. Среди дифференциальных чужеродных видов представлены исключительно неолиты. Их встречаемость определяется как географическими факторами, так и антропогенными, например, источниками заноса, торгово-экономическими связями региона.

Наиболее близки по видовому составу сегетальные флоры географически близко расположенных регионов (достоверная корреляция коэффициентов видового сходства и расстояния между исследуемыми регионами $r^2 = 0,5$). Наибольшее сходство выявлено между сегетальными флорами северо-запада европейской части России (Ленинградской, Новгородской и Вологодской областей, $K_1 = 0,57–0,67$), а также Урала и Предуралья (Удмуртии и Свердловской области, $K_1 = 0,56$). Максимально дистанцированы сегетальные флоры Алтайского края и Ростовской области – коэффициент видового сходства не превышает 0,4 (рисунок).

Заключение

Таким образом, общее число сегетальных растений, отмеченных в восьми изученных регионах, составляет 686 видов. Уровень регионального видового разнообразия сегетальной флоры положительно связан с площадью посевов. Наибольшим флористическим разнообразием (320–372 вида) отличаются сегетальные флоры Алтайского края, Удмуртии и Ростовской области, а наименьшим – Вологодской области (193 вида). Систематическая структура сравниваемых сегетальных флор относительно стабильна, что связано с их экологическими особенностями (приуроченность к нарушенным местообитаниям и пр.). В частности, наиболее крупными семействами сравниваемых сегетальных флор являются Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassica-

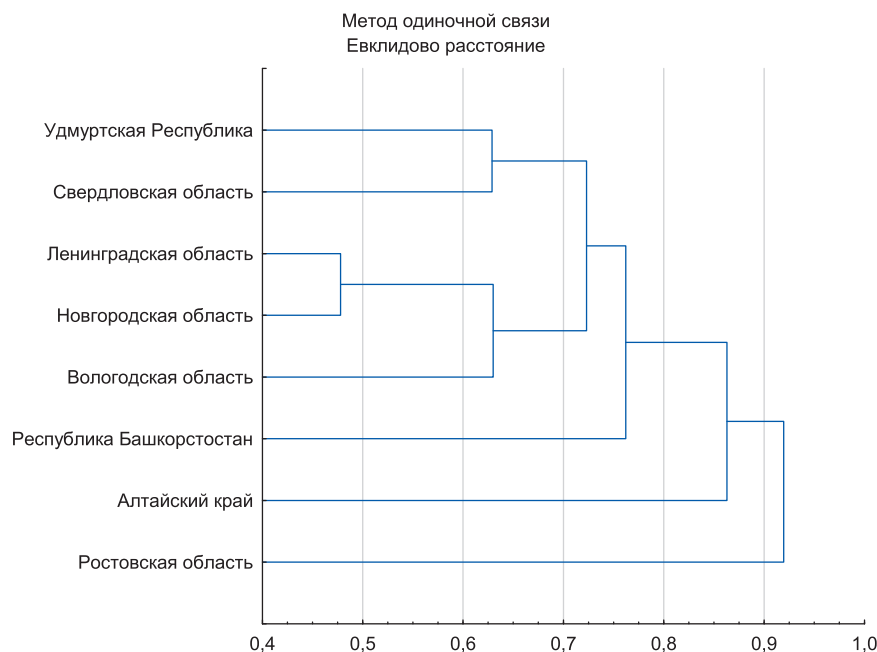


Рисунок. Кладограмма сходства видового состава сеgetальной флоры 8 административных регионов РФ
Figure. A cladogram of similarities in the species composition of the segetal floras across 8 administrative regions of Russia

сеае, родами – *Potentilla*, *Veronica*, *Artemisia*, *Chenopodium*, *Silene*, *Trifolium*, *Galium*, *Rumex* и *Vicia*. Сеgetальные флоры характеризуется высоким вкладом ведущих семейств (70–78%) и одновидовых родов (57–74%).

Видовой состав сеgetальных флор определяется их долготно-зональным положением. Наибольшее сходство видового состава обнаруживают сеgetальные флоры географически близко расположенных регионов – европейской части России и Урала. Более дистанцированы сеgetальные флоры географически отдаленных регионов – Алтайского края и Ростовской области, содержащие большие по объему группы дифференциальных видов – 89 и 66 видов соответственно.

На наш взгляд, практическая значимость результатов сравнительных флористических исследований сеgetальной флоры регионов заключается в возможности прогнозирования видового состава сорных растений в агрофитоценозах, что является основой дифференцированного подхода к разработке региональных стратегий защиты возделываемых растений от отрицательного воздействия сорных растений.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проекты № 17-44-020402 p_a, № 19-016-00135), средств государственного бюджета (№ АААА-А18-118011990151-7) в рамках реализации государственного задания по теме: «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» (№: АААА-А19-119031290052-1) и программы повышения конкурентоспособности УрФУ (постановление Правительства РФ № 211, контракт № 02. А03.21.0006).

This work was supported in part by the Russian Foundation for Basic Research (projects 17-44-020402 p_a, 19-016-00135), state budget funds (АААА-А18-118011990151-7), and as part of the implementation of the state task on the topic: “Vascular plants of Eurasia: taxonomy, flora, plant resources” (АААА-А19-119031290052-1).

References/Литература

- Agricultural Portal (Selkhozportal). 2016–2020. [in Russian] [Сельхозпортал. 2016–2020]. URL: <https://selkhozportal.ru> [дата обращения: 16.04.2018].
- Ahmad Z., Khan S.M., Abd-Allah E.F., Alqarawi A.A., Hashem A. Weed species composition and distribution pattern in the maize crop under the influence of edaphic factors and farming practices: A case study from Mardan, Pakistan. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2016;23(6):741-748. DOI: 10.1016/j.sjbs.2016.07.001
- Baranova O.G., Puzyrev A.N. *Conspectus florum of the Udmurt Republic (vascular plants) (Konspekt flory Udmurtskoy respubliky [sosudistye rasteniya])*. Izhevsk: Institute of Computer-Aided Research; 2012. [in Russian] (Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения). Ижевск: Институт компьютерных исследований; 2012).
- Baranova O.G., Shcherbakov A.V., Senator S.A., Panasenkov N.N., Sagalayev V.A., Saksonov S.V. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. *Phytodiversity of Eastern Europe*. 2018;12(4):4-22. [in Russian] (Баранова О.Г., Щербakov А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры. *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2018;12(4):4-22). DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031
- Cadaster of the flora in Novgorod Province (Kadastr flory Novgorodskoy oblasti). Novgorod-the-Great: Lema; 2008. (Кадастр флоры Новгородской области. Великий Новгород: Лема; 2008).
- Dąbkowska T., Grabowska-Orządała M., Łabza T. The study of the transformation of segetal flora richness and diversity in selected habitats of southern Poland over a 20-year interval. *Acta Agrobotanica*; 2017;70(2):1712. DOI: 10.5586/aa.1712

- De Mol F., von Redwitz C., Gerowitt B. Weed species composition of maize fields in Germany is influenced by site and crop sequence. *Weed Research*; 2015;55(6):574-585. DOI: 10.1111/wre.12169
- Federal State Statistic Service. [in Russian] (Федеральная служба государственной статистики). URL: <https://www.gks.ru/compendium/document/13282> [дата обращения: 16.04.2018].
- Fick S.E., Hijmans R.J. Worldclim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*; 2017;37(12):4302-4315. DOI: 10.1002/joc.5086
- Gaujour E., Amiaud B., Mignolet C., Plantureux S. Factors and processes affecting plant biodiversity in permanent grasslands. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2012;32(1):133-160. DOI: 10.1007/s13593-011-0015-3
- Illi I.E., Takalandze G.O., Illi A.I. The elimination of weed plants from agrocenoses in conditions of adaptive landscape agriculture in Irkutsk Oblast. *Scholarly Notes of Transbaikal State University*. 2013;1(48):96-101. [in Russian] (Илли И.Э., Такаландзе Г.О., Илли А.И. Элиминация сорных растений из агроценозов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия Иркутской области. *Ученые записки Забайкальского государственного университета*. 2013;1(48):96-101).
- International Plant Names Index (IPNI). The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. URL: <http://www.ipni.org> [accessed Sept. 30, 2019].
- José-María L., Blanco-Moreno J.M., Armengot L.A., Sans F.X. How does agricultural intensification modulate changes in plant community composition? *Agriculture, Ecosystems and Environment*; 2011;145(1):77-84. DOI: 10.1016/j.agee.2010.12.020
- Kamelin R.V. Flora of the North of European Russia (in comparison with the neighboring territories): A manual (Flora Severa Yevropeyskoy Rossii [v sravnenii s blizlezhashchimi territoriyami]: Uchebnoye posobiye). St. Petersburg: St. Petersburg State University; 2017. [in Russian] (Камелин Р.В. Флора Севера Европейской России (в сравнении с близлежащими территориями): Учебное пособие. Санкт-Петербург: СПбГУ; 2017).
- Khasanova G.R., Golovanov Y.M., Yamalov S.M. Dynamics of the taxonomic specter of segetal flora of South Urals (Dinamika taksonomicheskogo spektra segetalnoy flory Yuzhnogo Urala). *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = News of Orenburg State Agrarian University*. 2016;1:133-135. [in Russian] (Хасанова Г.Р., Голованов Я.М., Ямалов С.М. Динамика таксономического спектра сеgetальной флоры Южного Урала. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016;1:133-135).
- Khasanova G.R., Lebedeva M.V., Mirkin B.M., Naumova L.G. Consequences of advances in agricultural technologies for the distribution of segetal plant communities and species in the Republic of Bashkortostan. *Russian Journal of Ecology*. 2017;48(5):491-494. DOI: 10.1134/S106741361705006X
- Khasanova G.R., Yamalov S.M., Davletshin F.M., Safin H.M., Lebedeva M.V., Ayupov D.S. Weed distribution zones on arable lands of the Republic of Bashkortostan and control measures (production recommendations). (Zony rasprostraneniya sornyakov na pakhotnykh zemlyakh Respubliki Bashkortostan i mery borby s nimi [rekomendatsii proizvodstvu]). Ufa: Mir pechati; 2018. [in Russian] (Хасанова Г.Р., Ямалов С.М., Давлетшин Ф.М., Сафин Х.М., Лебедева М.В., Аюпов Д.С. Зоны распространения сорняков на пахотных землях Республики Башкортостан и меры борьбы с ними (рекомендации производству). Уфа: Мир печати; 2018).
- Khasanova G.R., Yamalov S.M., Korchev V.V. The floristic composition of the Southern Urals segetal communities. *Vestnik. Bashkir State Agrarian University*. 2014;2(30):38-41. [in Russian] (Хасанова Г.Р., Ямалов С.М., Корчев В.В. Флористический состав сеgetальных сообществ Республики Башкортостан. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2014;2(30):38-41).
- Khokhryakov A.P. Taxonomic spectra and their role in comparative floristry (Taksonomicheskiye spektry i ikh rol v sravnitel'noy floristike). *Botanicheskii zhurnal = Botanical journal*. 2000;85(5):1-11. [in Russian] (Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике. *Ботанический журнал*; 2000;85(5):1-11).
- Kondratkov P.V., Tretyakova A.S. Segetal flora of Sverdlovsk region. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*. 2019;3(31):26-37. [in Russian] (Кондратков П.В., Третьякова А.С. Сеgetальная флора Свердловской области. *Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал*. 2019;3(31):26-37). DOI: 10.32516/2303-9922.2019.31.3
- Kondratkov P.V., Tretyakova A.S. Taxonomical and biological structure of the segetal flora in Sverdlovsk region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2018;3(170):29-37. [in Russian] (Кондратков П.В., Третьякова А.С. Таксономическая и биоэкологическая структура сеgetальной флоры Свердловской области. *Аграрный вестник Урала*. 2018;3(170):29-37).
- Liebman M., Mohler C.L., Staver C. Weed evolution and community structure. Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
- Lososová Z., Chytrý M., Cimalová S., Kropáč Z., Otýpková Z., Pyšek P. et al., Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. *Journal of Vegetation Science*. 2004;15(3):415-422. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2004.tb02279.x
- Mirkin B.M., Abramova L.M., Ishbirdin A.R., Rudakov K.M., Khaziyev F.KH. Segetal communities of Bashkiria (Segetalnye soobshchestva Bashkirii). Ufa: BFAN SSSR; 1985. [in Russian] (Миркин Б.М., Абрамова Л.М., Ишбирдин А.Р., Рудаков К.М., Хазиев Ф.Х. Сеgetальные сообщества Башкирии. Уфа: БФАН СССР; 1985).
- Naumova L.G., Mirkin B.M., Muldashev A.A., Martynenko V.B., Yamalov S.M. Flora and vegetation of Bashkortostan: A manual (Flora i rastitelnost Bashkortostana: uchebnoye posobiye). Ufa: BGPU Publ.; 2011. [in Russian] (Наумова Л.Г., Миркин Б.М., Мулдашев А.А., Мартыненко В.Б., Ямалов С.М. Флора и растительность Башкортостана: учебное пособие. Уфа: Изд-во БГПУ; 2011).
- Olsen J., Kristensen L., Weiner J. Influence of sowing density and spatial pattern of spring wheat (*Triticum aestivum*) on the suppression of different weed species. *Weed Biology and Management*. 2006;6(3):165-173. DOI: 10.1111/j.1445-6664.2006.00210.x

- Orlova N.I. Conspectus florae of Vologda Province. Higher plants (Konspekt flory Vologodskoy oblasti. Vysshieye rasteniya). *Trudy Sankt-Peterburgskogo obshchestva yestestvoispytateley = Proceedings of Saint Petersburg Society of Naturalists*. 1993;77(3):1-261. [in Russian] (Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения. *Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей*. 1993;77(3):1-261).
- Pal R.W., Pinke G., Botta-Dukát Z., Campetella G., Bartha S., Kalocsai R. et al. Can management intensity be more important than environmental factors? A case study along an extreme elevation gradient from Central Italian cereal fields. *Plant Biosystems*. 2013;147(2):343-353. DOI: 10.1080/11263504.2012.753485
- Palkina T.A. The segetal flora structure in Ryazan oblast. *Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*. 2015;3(27):26-32. [in Russian] (Палкина Т.А. Структура сеgetальной флоры Рязанской области. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. 2015;3(27):26-32).
- Palkina T.A. Trends of dynamics of segetal flora of the Ryazan region. *Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*. 2011;4(12):15-19. [in Russian] (Палкина Т.А. Тенденции динамики сеgetальной флоры Рязанской области. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. 2011;4(12):15-19).
- Pinke G., Pál R., Tóth K., Karácsony P., Czúcz B., Botta-Dukát Z. Weed vegetation of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary: effects of management and environmental factors on species composition. *Weed Research*. 2011;51(6):621-630. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2011.00885.x
- Pyšek P., Jarošík V., Chytrý M., Kropác Z., Tichý L., Wild J. Alien plants in temperate weed communities: prehistoric and recent invaders occupy different habitats. *Ecology*. 2005;86(3): 772-785. DOI: 10.1890/04-0012
- Rauber R.B., Demaría M.R., Jobbágy E.G., Arroyo D.N., Poggio S.L. Weed communities in semiarid rainfed croplands of Central Argentina: comparison between corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) crops. *Weed Science*. 2018;66(3):368-378. DOI: 10.1017/wsc.2017.76
- Ricotta C., La Sorte F.A., Pyšek P., Rapson G.L., Celestini G., Thompson K. Phylogenetic beta diversity of native and alien species in European urban floras. *Global Ecology and Biogeography*. 2012;21(7):751-759. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2011.00715.x
- Shipilina L.Yu. Crop wild relatives in Vologda Province. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2018;179(3):49-59. [in Russian] (Шипилина Л.Ю. Дикие родичи культурных растений Вологодской области. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2018;179(3):49-59). DOI: 10.30901/2227-8834-2018-3-49-59
- Shlyakova Ye.V. Catalogue of weeds in Murmansk Province (Katalog sornykh rasteniy Murmanskoy oblasti). Apatity: Kolsk Branch of the USSR Acad. of Sci.; 1982. [in Russian] (Шлякова Е.В. Каталог сорных растений Мурманской области. Апатиты: Кольск. фил. АН СССР; 1982).
- Shmidt V.M. Mathematical methods in botany (Matematicheskiye metody v botanike). Leningrad: Leningrad State University; 1984. [in Russian] (Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Ленинград: ЛГУ; 1984).
- Silantyeva M.M. Conspectus florae of the Altai flora (Konspekt flory Altayskogo kraja). Barnaul: Altay State Univeristy; 2013. [in Russian] (Силантьева М.М. Конспект флоры Алтайского края. Барнаул: Алтайского государственного университета; 2013).
- Sleptsova N.P., Rudakov K.M. A comparative analysis of the segetal flora of the Bashkir Trans-Urals and Central Yakutia (Sravnitelny analiz segetalnoy flory Bashkirskogo Zauralya i Tsentralnoy Yakutii). *Biologicheskiye nauki = Biological Sciences*. 1985;7:63-67. [in Russian] (Слепцова Н.П., Рудаков К.М. Сравнительный анализ сеgetальной флоры Башкирского Зауралья и Центральной Якутии. *Биологические науки*. 1985;7:63-67).
- Takhtajan A.L. Magnoliophyte system (Sistema magnoliophytov). Leningrad; 1987. [in Russian] (Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Ленинград; 1987).
- Terekhina T.A. Anthropogenic phytosystems (Antropogennyye fitosistemy). Barnaul: Altay State University; 2000. [in Russian] (Терехина Т.А. Антропогенные фитосистемы. Барнаул: Алтайский государственный университет; 2000).
- The Plant List. A working list of all plant species. 2013–2020. URL: <http://www.theplantlist.org> [accessed Sept. 9.2019].
- Tolmachev A.I. Introduction to the geography of plants (Vvedeniye v geografiyu rasteniy). Leningrad: Leningrad State University; 1974. [in Russian] (Толмачев А.И. Введение в географию растений. Ленинград: ЛГУ; 1974).
- Tretyakova A.S. Bioecological characteristics of segetal flora in the Middle Urals. *Russian Journal of Ecology*. 2006;37(2):97-102. DOI: 10.1134/S1067413606020056
- Tretyakova A.S., Kondratkov P.V. Dynamics of the segetal species composition in the Sverdlovsk region. *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2018;103(12):1607-1622. [in Russian] (Третьякова А.С., Кондратков П.В. Изменения видового состава сеgetальных растений Свердловской области. *Ботанический журнал*. 2018;103(12):1607-1622). DOI: 10.1134/S0006813618120086
- Tuganayev V.V. Agrophytocenoses of modern agriculture, and their history (Agrofitotsenozy sovremennogo zemledeliya i ikh istoriya). Moscow: Nauka; 1984. [in Russian] (Туганаев В.В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. Москва: Наука; 1984).
- Tuganayev V.V. Analysis of segetal flora of the Volga-Kama region (Analiz segetalnoy flory Volzhsko-Kamskogo kraja). In.: *Cultivated and Weedy Vegetation of Udmurtia (Kulturnaya i sornaya rastitelnost Udmurtii)*. Izhevsk; 1977. p.32-53. [in Russian] (Туганаев В.В. Анализ сеgetальной флоры Волжско-Камского края. В кн.: *Культурная и сорная растительность Удмуртии*. Ижевск; 1977. С.32-53).
- Tuganayev V.V. On the characteristics of the weed-field flora of the Cis-Kama and Eastern areas of Tatarstan (K kharakteristike sorno-polevoy flory predkamskikh i vostochnykh rayonov Tatarii). In: *Problems of Agrophytocenology (Voprosy agrofitotsenologii)*. Kazan; 1971. p.146-152. [in Russian] (Туганаев В.В. К характеристике сорно-полевой флоры предкамских и восточных районов Татарии. В кн.: *Вопросы агрофитоценологии*. Казань; 1971. С.146-152).
- Tuganayev V.V., Lekontseva L.R., Puzyrev A.N. Botanical review and history of agroecosystems of the Vyatka-Kama Cis-Urals (Botanicheskiy obzor i istoriya agroekosistem Vyatsko-Kamskogo Preduralya). Izhevsk: Institute of Computer-Aided Research; 2015. [in Russian] (Туганаев В.В., Леконцева Л.Р., Пузырев А.Н. Ботанический обзор и история агроэкосистем

Вятско-Камского Предуралья. Ижевск: Институт компьютерных исследований; 2015).

Tuganayev V.V., Semenova L.R. Floro-cenotic features of the vegetation cover of arable land in southern Udmurtia (Floro-tsenoticheskiye osobennosti rastitelnogo pokrova pakhotnykh zemel yuzhnoy Udmurtii). *Bulletin of Udmurt University*. 1993;3:66-76. [in Russian] (Туганаев В.В., Семенова Л.Р. Флоро-ценотические особенности растительного покрова пахотных земель южной Удмуртии. *Вестник Удмуртского университета*. 1993;3:66-76).

Tzvelev N.N. Key to the vascular plants of Northwestern Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod Provinces). St. Petersburg: St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical Academy; 2000. [in Russian] (Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; 2000).

Ulyanova T.N. The species composition of the main weed-field plants of the flora of the Soviet Far East (Vidovoy

sostav osnovnykh sorno-polevykh rasteniy flory Sovetskogo Dalnego Vostoka). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 1985;70(4):482-490. [in Russian] (Ульянова Т.Н. Видовой состав основных сорно-полевых растений флоры Советского Дальнего Востока. *Ботанический журнал*. 1985;70(4):482-490).

Ulyanova T.N. Weeds in the flora of Russia and neighboring states (Sornye rasteniya vo flore Rossii i sopredelnykh gosudarstv). Barnaul: Azbuka; 2005. [in Russian] (Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. Барнаул: Азбука; 2005).

Yurtsev B.A., Kamelin R.V. The basic concepts and terms of floristry: The basic concepts and terms of floristry: a textbook for a special course (Osnovnyye ponyatiya i terminy floristiki: uchebnoye posobiye po spetskursu). Perm: Perm University; 1991. [in Russian] (Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: Пермь: Пермский университет; 1991).

Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования / How to cite this article

Третьякова А.С., Баранова О.Г., Лулева Н.Н., Терехина Т.А., Ямалов С.М., Лебедева М.В., Хасанова Г.Р., Груданов Н.Ю. Сегетальная флора некоторых регионов России: характеристика таксономической структуры. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(2):123-133. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-123-133

Tretyakova A.S., Baranova O.G., Luneva N.N., Terekhina T.A., Yamalov S.M., Lebedeva M.V., Khasanova G.R., Grudanov N.Yu. Segetal flora of some regions of Russia: characteristics of the taxonomic structure. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(2):123-133. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-123-133

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы / The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-2-123-133>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись / All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

ORCID

Tretyakova A.S. <https://orcid.org/0000-0001-8735-4482>

Baranova O.G. <https://orcid.org/0000-0002-2964-0832>

Luneva N.N. <https://orcid.org/0000-0001-7972-6362>

Terekhina T.A. <https://orcid.org/0000-0003-0807-1551>

Yamalov S.M. <https://orcid.org/0000-0002-7052-522X>

Lebedeva M.R. <https://orcid.org/0000-0002-5020-527X>

Khasanova V.G. <https://orcid.org/0000-0002-5971-9680>

Grudanov N.Yu. <https://orcid.org/0000-0002-0498-2975>